

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ІНЖЕНЕРНОЇ ЕКОЛОГІЇ  
УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.  
ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ГОСПОДАРЧО-ПИТНОЇ  
ВОДИ ТА ВОДИ, ЩО СКИДАЄТЬСЯ У ВОДОЙМИЩА**

**ВИКОРИСТАННЯ СОРБЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ  
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДООЧИЩЕННЯ  
ВІД ІОНІВ ЗАЛІЗА**

*Андрєєва Л.О.*

*Науковий керівник – Айрапетян Т.С., канд. техн. наук, доцент*

Проблема забезпечення населення країни доброякісною питною водою останніми часом набула особливу актуальність у зв'язку з надмірним забрудненням водних об'єктів і джерел водопостачання.

Залізовмісні підземні води зустрічаються практично у всіх регіонах України. Концентрація заліза коливається у дуже широкому діапазоні і у деяких регіонах сягає 20–30 мг/дм<sup>3</sup>. Високий вміст заліза у воді погіршує її органолептичні показники, викликаючи бурувате забарвлення води, неприємний металічний присмак та призводить до заростання водопровідних мереж і водозабірної арматури.

У практиці водопостачання застосовуються багато методів очищення води від сполук заліза, які різняться за ступенем технологічної надійності, економічності, простоти експлуатації тощо.

Найпоширенішим методом знезалізнення артезіанських вод є метод спрощеної аерації. Даний метод полягає в здатності води, що містить двовалентне залізо й розчинений кисень, при фільтруванні через зернистий шар виділяти залізо на поверхні зерен завантаження.

Як фільтруючі завантаження на вітчизняних водоочисних станціях найчастіше застосовують пісок, гранітну крихту та інші подрібнені матеріали, що мають більшу брудоемність.

Однак на сьогодні застосовування зернистих матеріалів (піщані, антрацитні засипки тощо) не забезпечують необхідного рівня очистки води, потребують використання громіздких апаратів, через низьку поглинальну здатність та невелику інтенсивність масообмінних процесів.

Існуючі технології забезпечують можливість видалення (в одну ступінь) невеликих концентрацій заліза (до 6 мг/дм<sup>3</sup>). Видалення більш високих концентрацій заліза потребує використання складних багатоступеневих рішень, які є дуже коштовними і ненадійними в експлуатації.

Серед методів, що успішно застосовуються для очищення природних і виробничих стічних вод від іонів металів, найбільш ефективним є сорбційне очищення води, що дозволяє знизити вміст забруднень практично до будь-якої залишкової концентрації і не призводить до утворення вторинних забруднень.

Технічна реалізація процесу сорбційного очищення достатньо проста і у більшості випадків полягає у тому, що очищувану воду пропускають через фільтр із засипкою сорбційного матеріалу.

На підставі проведеного аналізу сучасного стану проблеми знезалізнення підземних вод і застосування для водопідготовки сорбційних технологій, можна зробити висновок, що сьогодні на ринку представлено досить велику кількість сорбентів, які мають різну природу походження.

У промисловій практиці використовують різні сорбенти, які поділяють на вуглецеві й мінеральні. До перших ставляться активне вугілля, торф й інші матеріали, одержувані в основному при переробці різних органічних матеріалів, до других - силікагелі, алюмогелі, цеоліти. Всі сорбенти тією чи іншою мірою проявляють активність до поглинання іонів металів.

Але незважаючи на різноманіття застосовуваних сорбентів, багато з них не задовольняють всьому комплексу вимог, що ставляться до матеріалів такого типу, у зв'язку з чим пошук та розробка нових сорбційних матеріалів ведеться постійно. Сорбційні матеріали повинні бути доступними, мати високу механічну міцність, здатність до багаторазової регенерації. Окрім того, як показують практичні випробування багатьох сорбентів на промислових об'єктах, їхні експлуатаційні характеристики в більшості випадків не збігаються з фактичними.

Тому актуальним завданням є пошук та вивчення нових природних сорбентів, що мають високу сорбційну ємність, підбір місцевих природних матеріалів, що оптимально поєднують економічну рентабельність й ефективне очищення з можливістю ефективної регенерації.

Широке і неухильне збільшення масштабів застосування саме природних адсорбентів обумовлено тим, що, володіючи розвинутою питомою поверхнею і хорошими, часто специфічними сорбційними властивостями, вони в десятки разів дешевше штучних адсорбентів. У зв'язку з цим спрощується їх технологічне застосування: часто виключається стадія регенерації.

Отже найперспективніший підхід до вирішення проблеми якості питної води - використання природних мінеральних сорбентів у технологічних схемах на водопровідних станціях. Позитивними факторами сорбційної обробки води природними мінеральними сорбентами є ви-

сокий ступень очищення, економічність, пов'язана з багаторазовістю використання сорбенту.

## **ВИКОРИСТАННЯ АНАЕРОБНИХ РЕАКТОРІВ ПРИ ОЧИСТЦІ СТОКІВ ПІДПРИЄМСТВ ВИРОБНИЦТВА ПИВА**

**Беляєв В.О.**

*Науковий керівник – Сорокіна К.Б., канд. техн. наук, доцент*

В основі процесу анаеробної очистки стічних вод лежить біохімічне перетворення в безкисневих умовах органічних речовин забруднень стічної води в біогаз (суміш 70 % метану і 30 % вуглекислого газу). З 1 кг ХПК вилучених забруднень утворюється близько 0,5 м<sup>3</sup> біогазу, який є прекрасним паливом з калорійністю 5500–7000 ккал/м<sup>3</sup>, що дуже важливо для України, яка не має в достатній кількості енергоносіїв.

При використанні анаеробних процесів забруднення, які містяться в стічних водах, перетворюють в біогаз за допомогою відповідних мікроорганізмів. Ці способи включають в себе як прості – без збагачення біомаси, так і високопродуктивні способи з внутрішнім, як правило, збагаченням біомаси

Комунальні стічні води порівняно мало забруднені з хімічної потребою в кисні (ХПК) близько 500 мг/дм<sup>3</sup>, і очищають їх, як правило, аеробним способом з використанням активного мулу. В харчовій промисловості стічні води, які утворюються в процесі виробництва, значно сильніше органічно забруднені – вони мають ХПК від 1000 мг/дм<sup>3</sup> і до 100000 мг/дм<sup>3</sup> і більше. Для очищення таких стічних вод застосовують високопродуктивні способи.

На світовому ринку існує безліч компаній, які є розробниками обладнання для реалізації технології анаеробного очищення стічних вод. Провідними вважають голандські компанії – RAQUES, яка є першовідкривачем, Hydro Thane, VEOLIA, Econvert, VOITH. З них можливо виділити основні – це RAQUES и Hydro Thane.

Сучасні конструкції біореакторів дуже різноманітні. Їх продуктивність досягає 30–115 кг ХПК/м<sup>3</sup> добу, що в 10–15 разів вище продуктивності аеротенків. Це забезпечується підтримкою в анаеробних біореакторах великих концентрацій (20–60 г/дм<sup>3</sup>) високоактивного анаеробного мулу, який утворює стійкі щільні флокули (гранули) діаметром 1–5 мм.

Утримання біомаси в реакторах проводять за допомогою внутрішніх спеціальних перегородок або за допомогою іммобілізації на завантажувальних матеріалах-носіях.